



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09261636 A**

(43) Date of publication of application: 03 . 10 . 97

(51) Int. Cl. H04N 7/24  
H04N 1/41

(21) Application number: 08066803

(22) Date of filing: 22 . 03 . 96

(71) Applicant: **FUJI FILM MICRO DEVICE  
KK FUJI PHOTO FILM CO LTD**

(72) Inventor: **YASHIMA HIDEAKI**

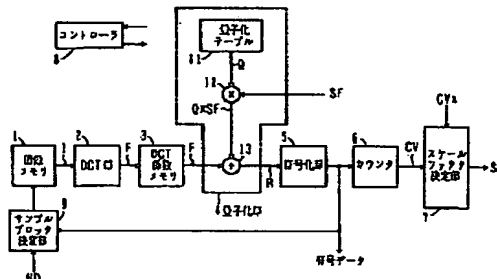
(54) **SAMPLE BLOCK DECISION SYSTEM AND  
SAMPLE BLOCK DECISION METHOD**

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To decide a sample block corresponding to the kind of pictures by providing a means for performing spatial frequency analysis for respective blocks for the pictures composed of the plural blocks and selecting and deciding the sample block from the plural blocks for constituting the pictures corresponding to spatial frequency distribution.

**SOLUTION:** A DCT part 2 performs a DCT processing for the picture data 1 of a block unit and obtains a DCT coefficient F. For the DCT coefficient F, a spatial frequency component becomes higher from the upper left to the lower right of a matrix. An encoding part 5 performs run-length encoding, then performs Huffman encoding and generates code data and the code data are supplied to a sample block decision part 9 and a counter 6. The sample block decision part 9 receives the code data from the encoding part 5 and counts and stores a code data amount for the respective blocks. Then, the code data amount of the block unit for all the blocks of the pictures of one frame is stored and the sample block is decided based on it.



BEST AVAILABLE COPY



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のブロックからなる画像についてブロック毎に空間周波数解析し、画像の空間周波数分布を求める空間周波数解析手段と、

前記画像の空間周波数分布に応じて画像を構成する複数のブロックの中からサンプルブロックを選択決定するブロック決定手段とを有するサンプルブロック決定システム。

【請求項2】 前記ブロック決定手段は、広範囲にわたる多くの空間周波数の成分を含むブロックをサンプルブロックとして決定する手段である請求項1記載のサンプルブロック決定システム。

【請求項3】 前記ブロック決定手段は、前記画像の空間周波数分布に応じて複数のサンプルブロックのパターンの中から1つを選択する手段である請求項1記載のサンプルブロック決定システム。

【請求項4】 前記空間周波数解析手段は、画像を構成するブロックの中で選択したブロックについてのみ空間周波数分布を求める手段である請求項1～3のいずれかに記載のサンプルブロック決定システム。

【請求項5】 前記空間周波数解析手段は、離散コサイン変換を行い空間周波数分布を求める請求項1～4のいずれかに記載のサンプルブロック決定システム。

【請求項6】 前記空間周波数解析手段は、離散コサイン変換を行った後、空間周波数成分が高いほど粗く量子化を行い空間周波数分布を求める請求項5記載のサンプルブロック決定システム。

【請求項7】 画像の種類を示すモードを指定するためのモード指定手段と、前記モードに応じて複数のサンプルブロックのパターンの中から1つを選択するブロック決定手段とを有するサンプルブロック決定システム。

【請求項8】 さらに、前記サンプルブロックについての符号データ量を求め、画像の圧縮度を決定する統計処理手段と、前記圧縮度で画像をデータ圧縮し符号データを生成する圧縮手段とを有する請求項1～7のいずれかに記載のサンプルブロック決定システム。

【請求項9】 複数のブロックからなる画像についてブロック毎に空間周波数解析し、画像の空間周波数分布を求める工程と、

前記画像の空間周波数分布に応じて画像を構成する複数のブロックの中からサンプルブロックを選択決定する工程とを含むサンプルブロック決定方法。

【請求項10】 画像の種類を示すモードを指定するための工程と、前記モードに応じて複数のサンプルブロックのパターンの中から1つを選択する工程とを含むサンプルブロック決定方法。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル画像処理に関し、特に、デジタル画像を構成するブロックの中からサンプルブロックを決定する技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】デジタル画像を処理する際、デジタル画像を複数のブロックに分割し、ブロック単位で処理することがある。例えば、J P E G (joint photographic expertgroup) 方式の圧縮は、デジタル静止画像を8×8画素のブロック単位で処理し、符号データを生成する。

【0003】画像処理を行う際、全てのブロックについて処理を行う場合とサンプルブロックについてのみ処理を行う場合がある。サンプルブロックとは、全ブロックの中からサンプルされるブロックである。

【0004】例えば、画像の符号データを生成する際には、全てのブロックについて圧縮処理を行い、符号データを生成する。一方、例えば画像の統計処理等、画像の種類を判断する際には、処理時間の短縮化等のため、全てのブロックについて処理するのではなく、サンプルブロックについてのみ処理を行い、画像の種類を判断することがある。

【0005】次に、サンプルブロックを用いるものの具体例として、デジタルスチルカメラについて説明する。デジタルスチルカメラは、被写体にレンズを向けて、シャッターボタンを押すことにより、デジタル静止画像の撮影を行う。レンズを介して結像される画像は、電気信号に変換され、データ圧縮されて、取り替え可能なメモ리카ード等に記憶される。データ圧縮は、データ量を減らして、メモ리카ードに多くの画像データを記憶させるために行われる。

【0006】デジタル画像をデータ圧縮することにより得られる符号データの量は、デジタル画像が有する空間周波数分布等により異なる。例えば、高周波成分を多く含むデジタル画像については、符号データの量をあまり少なくすることができない。一方、高周波成分の少ないデジタル画像については、符号データの量をかなり少なくすることができる。つまり、データ圧縮の方式により異なるが、一般的にデータ圧縮により生成される符号データの量は、デジタル画像の種類により異なる。

【0007】データ圧縮された符号データは、メモ리카ード等の記憶媒体に記憶される。メモ리카ードは、例えば1Mバイトの記憶容量を有するものであり、その場合1Mバイト以上のデータを記憶させることができない。

【0008】メモ리카ードに1Mバイトを越えて、符号データを書き込まないようにするため、または撮影者の便宜のために、記録可能な残り枚数を撮影者に知らせる必要がある。データ圧縮される符号データがデジタル画像の種類によらず、各画像当たり全て同じデータ量であるならば、メモ리카ードに記録可能なデジタル画像の枚

数を撮影者に容易に知らせることができる。

【0009】しかし、符号データ量が可変である場合には、残り枚数を撮影者に知らせることができない。これから撮影する画像の符号データ量が少なければ、多くの枚数を記録可能であり、撮影する画像の符号データ量が多ければ、少ない枚数しか記録することができない。

【0010】そこで、デジタル画像をデータ圧縮する際には、符号データの固定長化処理を行うことが望まれる。固定長化処理を行うことにより、どんな種類のデジタル画像であってもほぼ一定量の符号データに変換することができる。固定長化処理は、1枚（1フレーム）のデジタル画像をデータ圧縮し、固定長の符号データを生成するための処理である。符号データが固定長であれば、容易に残り枚数を撮影者に知らせることができる。

【0011】次に、固定長化処理について説明する。固定長化処理を行うには、まず前処理として統計処理を行い、その統計処理の結果に応じて、データ圧縮の圧縮度を調整し、固定長の符号データを生成する。

【0012】撮影者がシャッターボタンを押すと、デジタル画像が取り込まれる。次に、取り込まれたデジタル画像に対して、統計処理を行う。統計処理とは、取り込まれたデジタル画像について圧縮を行った場合にどの位の量の符号データが生成されるのかを統計的に推測する処理である。

【0013】この統計処理を行う際に、サンプルブロックが使用される。統計処理は、符号データのおおよその量を見積もる処理であり、必ずしも正確な符号データ量を見積もる必要はない。また、正確な見積りを行うには、一般的に長い処理時間が必要となる。実際には、長時間の処理を行い、正確な見積りを行うより、むしろ、短時間でおおよその見積りを行う方が利点が多い。

【0014】より正確な見積りを行うのであれば、全てのブロックについて統計処理を行う必要がある。おおよその見積りでいいから短時間で処理したい場合には、サンプルブロックについてのみ統計処理を行えばよい。

【0015】図19（A）、（B）は、1枚の画像が2次元の複数ブロックにより構成されることを示し、斜線で表したブロックが処理対象となるブロックである。図19（A）は、1枚の画像の全てのブロックが処理対象であることを示す。

【0016】図19（B）は、サンプルブロックの例を示す。1枚の画像中でサンプルブロックをチェッカーボード（千鳥格子）状に配置したものであり、全ブロック中で縦方向および横方向に関し、1つおきにサンプルブロックが配置されている。

【0017】統計処理が終了すると、圧縮処理および記憶処理が行われる。統計処理の結果、符号データが多めに生成されそうであると推測されれば、圧縮度を高めに設定して圧縮を行えばよい。符号データが少なめに生成されそうであると推測されれば、圧縮度を低めに設定し

て圧縮を行えばよい。データ圧縮により生成される符号データは、常にほぼ一定のデータ量となる。

【0018】その後、記憶処理により、データ圧縮された符号データは、メモリカード等に記録される。以上で、デジタル画像の取り込みから、メモリカード等への記録までの一連の処理は終了する。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】図19（B）に示すサンプルブロックは、ブロック数が画像の全ブロック数の半分であり、画像の全体にわたりほぼ均一に配置される。一般的に画像中の隣接ブロックは、類似の画像パターンを持つことが多い。したがって、1つおきのブロックを採用しても、ほぼ全画像の特徴を把握できるであろう。

【0020】サンプルブロックについてのみ統計処理を行えば、統計処理の時間が短縮される。しかし、画像情報の重要要素である境界がサンプルされない等の場合には、統計処理の精度が低下する。そこで、サンプルブロックのパターンおよびブロック数をどの様に設定すればよいかが問題となる。従来技術によれば、画像の種類を問題とせず、常に同一パターンのサンプルブロックを用いて統計処理を行っていた。

【0021】サンプルブロックのパターンの選び方によっては、同一の画像であっても、目標とする符号データ量よりも大きくなったり、小さくなったりすることがある。しかし、メモリカードやフロッピーディスク等は最大記憶容量が決まっているので、その容量よりも多い符号データ量を記憶することができない。したがって、目標値よりもかなり多い符号データが生成されることは好ましくない。

【0022】本発明の目的は、画像の種類に応じて、サンプルブロックを決めることができるサンプルブロック決定システムを提供することである。本発明の他の目的は、画像の種類に応じて、サンプルブロックのパターンを決めることができるサンプルブロック決定方法を提供することである。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明のサンプルブロック決定システムは、複数のブロックからなる画像についてブロック毎に空間周波数解析し、画像の空間周波数分布を求める空間周波数解析手段と、前記画像の空間周波数分布に応じて画像を構成する複数のブロックの中からサンプルブロックを選択決定するブロック決定手段とを有する。

【0024】画像は複数のブロックで構成される。画像を構成する各ブロック毎に空間周波数解析し、画像の空間周波数分布を求める。画像の空間周波数分布は、その画像の性質を示す。この空間周波数分布に応じて、例えば高周波成分を所定値より多く含むことを判定基準として、画像を構成するブロックの中からサンプルブロック

を選択決定する。サンプルブロックは、画像の種類に応じて決定されることになる。

【0025】また、本発明のサンプルブロック決定システムは、画像の種類を示すモードを指定するためのモード指定手段と、前記モードに応じて複数のサンプルブロックのパターンの中から1つを選択するブロック決定手段とを有する。

【0026】予め複数のサンプルブロックのパターンが用意されている。画像の種類を示すモードに応じて、複数のサンプルブロックのパターンの中から1つが選択される。サンプルブロックは、モードに応じて複数のパターンの中から1つが選択されることになる。

【0027】本発明のサンプルブロック決定方法は、複数のブロックからなる画像についてブロック毎に空間周波数解析し、画像の空間周波数分布を求める工程と、前記画像の空間周波数分布に応じて画像を構成する複数のブロックの中からサンプルブロックを選択決定する工程とを含む。

【0028】また、本発明のサンプルブロック決定方法は、画像の種類を示すモードを指定するための工程と、前記モードに応じて複数のサンプルブロックのパターンの中から1つを選択する工程とを含む。

【0029】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施例によるサンプルブロック決定システムを含む画像圧縮システムの構成を示すブロック図である。この画像圧縮システムは、デジタル静止画像の標準的な圧縮方式であるJPEG方式に準拠する符号データを生成する。従来のJPEG方式のシステムの資源をそのまま活用することができる。

【0030】画像圧縮システムは、画像メモリ1、離散コサイン変換（以下、DCTという）部2、DCT係数メモリ3、量子化部4、符号化部5、カウンタ6、スケールファクタ決定部7、サンプルブロック決定部9、およびコントローラ8を有する。コントローラ8は、他の全ての処理ブロックとの間でタイミング信号の受け渡しを行い、処理ブロック間のタイミングを調整する。

【0031】次に、各処理ブロックについて説明する。画像メモリ1は、例えば、DRAMやフラッシュメモリであり、1フレームの画像データを記憶する。画像メモリ1には、通常ラスタ形式で画像データが記憶されている。画像データは、複数の画素データからなる。

【0032】ラスタ形式とは、1フレームの画像についての以下の画素データの並びである。まず、画像の左上隅の画素から始まって右水平方向に向かい順次並ぶ。右端の画素まで行ったら、続いて、次のラインの左端の画素から始まり、右水平方向に向かい順次並ぶ。以下、同様にして、1番下のラインまで行う。右下隅の画素が最後のデータとなる。

【0033】画像圧縮システムは、基本的に、 $8 \times 8$ 画

素からなるブロック単位で処理を行うので、画像メモリ1は、画像データをラスタ形式からブロック形式に変換し、DCT部2に供給する。白黒画像は、1種類の画像データで構成される。カラー画像は、輝度データと色データとで構成され、それぞれのデータは別の画像データとしてラスタ/ブロック変換される。

【0034】ブロック形式とは、1フレームの画像についての以下の画素データの並びである。1フレームの画像は、複数のブロックに領域分割される。1ブロックは、 $8 \times 8$ 画素である。1フレームにおけるブロックの順番は、上記のラスタ形式と同様に、左上隅のブロックから始まり、右水平方向に並ぶ。右端に達したら、次のブロックの並びに移り、左から右に並ぶ。以下、同様の並びを繰り返す。最後のブロックは、右下隅のブロックである。

【0035】ブロック内の画素データの並びは、やはりラスタ形式と同様であり、ブロック内の左上隅の画素データから始まり、右水平方向に並ぶ。右端に達したら、次のラインに移る。最後の画素データは、ブロック内の右下隅の画素データである。

【0036】画像メモリ1は、サンプルブロック決定部9からの信号に応じて、所定のブロックについての画像データIをDCT部2に供給する。サンプルブロック決定部9は、全てのブロックの出力を画像メモリ1に指示することもできるし、所定のパターンのサンプルブロックの出力を画像メモリ1に指示することもできる。

【0037】DCT部2には、所定のブロックの画像データIが供給される。以下の処理は、1ブロックの画像データを1単位として行われる。つまり、JPEG圧縮は、1枚の画像を各々が $8 \times 8$ 画素の多数のブロックに分割し、各ブロック単位に、以下の処理を行う。

【0038】DCT部2は、ブロック単位の画像データIについてDCT処理を行う。DCT処理は、画像データIを、転置コサイン係数行列 $D'$ とコサイン係数行列 $D$ とで挟み、行列演算を行うことによって、DCT係数 $F$ を得る。

【0039】 $F = D' I D$

【0040】図2は、DCT係数 $F$ を表す $8 \times 8$ の行列である。画像データIが $8 \times 8$ 画素の場合、DCT係数 $F$ も $8 \times 8$ の行列で表示することができる。DCT係数 $F$ は、画像データIの情報を空間周波数解析したものであり、左上の $F_{00}$ が横方向にも縦方向にも直流の成分を示し、横方向に向かう $F_{01}$ は、横方向に関して、次第に高周波成分を示す情報となる。縦方向に向かう $F_{10}$ は、縦方向に関して、次第に高周波成分を示す情報となる。画像情報にとって低周波成分ほど重要な情報であり、高周波成分はよりノイズ的な情報となる。

【0041】図3は、一般的な画像データIをDCT処理することにより生成されるDCT係数 $F$ の例を示す行列である。図1に戻り、DCT係数メモリ3は、例えば

DRAMやSRAMであり、DCT部2で生成されるDCT係数Fを記憶する。

【0042】次に、量子化部4の構成を説明する。メモリ11は、量子化テーブルQを記憶する。図4は、量子化テーブルQの例を示す。前述のように、画像圧縮システムは、8×8のブロック単位でデータ圧縮を行うので、それに対応して量子化テーブルQは、8×8の行列により構成される。

【0043】量子化テーブルQは、標準の圧縮度でデータ圧縮を行うための量子化テーブルである。量子化処理は、8×8のDCT係数Fに対して、量子化テーブルQ内の対応する係数で除算を行う。DCT係数は、行列の左上方向ほど空間周波数成分が低く、右下方向ほど空間周波数成分が高い。基準量子化テーブルQは、全体として低い周波数成分ほど細かく、高い周波数成分ほど粗く量子化を行うことを示している。一般的に、データ圧縮は、人間の視覚特性を考慮して、また高周波成分にノイズが多いことを考慮して、画像データの高周波成分の情報を削ることにより行う。

【0044】図1に戻り、乗算器12は、量子化テーブルQにスケールファクタSFを乗じる。つまり、基準量子化テーブルQの行列の全ての要素にスケールファクタSFを乗じる。乗算器12は、 $SF \cdot Q$ を出力する。

【0045】スケールファクタSFは、符号データの圧縮度に相当する。スケールファクタSFが大きいほど圧縮度が大きいことを示し、スケールファクタSFが小さいほど圧縮度が小さいことを示す。

【0046】除算器13には、 $SF \cdot Q$ が供給される。除算器13は、DCT係数メモリ3に記憶されているDCT係数Fuvを、量子化テーブル $SF \cdot Q$ uvで割り、下式で示す量子化データRu vを出力する。丸め込みroundは、最も近い整数への整数化を意味する。

【0047】
$$Ru v = \text{round} [Fuv / (SF \cdot Quv)]$$

【0048】図5は、図3に示すDCT係数Fを量子化することにより、得られる量子化データRを示す。ただし、スケールファクタSFは1である。

【0049】図1に戻り、符号化部5は、量子化データRu vに対して符号化処理を行う。符号化処理は、ランレングス符号化およびハフマン符号化の処理を含む。ランレングス符号化は、0の値が連続して続くようなデータに対して、高圧縮を行うことができる。

【0050】図5に示すように、量子化データRu vは、行列の右下部分（高周波成分）に多くの0が集まりやすい。この性質を利用して、量子化データの行列Ru vをジグザグスキャンでランレングス符号化を行えば、高圧縮を行うことができる。

【0051】図6は、量子化データRu vをジグザグスキャンする方法を示す。量子化データRの要素は、DCT係数Fの要素に対応し、左上のR<sub>00</sub>が横方向にも縦方

向にも直流の成分を示す。横方向に向かうR<sub>10</sub>は、横方向に関して、次第に高周波成分を示す情報となり、縦方向に向かうR<sub>01</sub>は、縦方向に関して、次第に高周波成分を示す情報となる。

【0052】ジグザグスキャンとは、図の矢印の順番に各要素をスキャンする方法であり、低周波成分から高周波成分へ向けて順次スキャンする方法である。ランレングス符号化は、0が連続して続くデータほど高圧縮、言い換えると、一般的に0を多く含むデータほど高圧縮を行うことができる。

【0053】ジグザグスキャンでランレングス符号化を行うと、一般的に、量子化データRの行列の中に0の数が多いほど、生成される符号データ量が少なくなる。つまり、量子化データRにわずかな周波数成分のデータしか含まれていないときには符号データ量が少なくなり、全ての周波数成分のデータが含まれているときには符号データ量が比較的多くなる。

【0054】なお、前の処理で行った量子化処理は、低周波成分ほど細かく、高周波成分ほど粗く量子化するものである。例えば図5に示すように、量子化データRは低周波成分よりも高周波成分の方が0になりやすい。高周波成分が少ない画像は、量子化データRが0の要素を多く含みやすく、ランレングス符号化により符号データ量が少なくなりやすい。

【0055】図1に戻り、符号化部5は、ランレングス符号化を行った後に、ハフマン符号化を行い、符号データを生成する。符号データは、サンプルブロック決定部9およびカウンタ6に供給される。また、符号データは、最終的にメモリカードやフロッピーディスク等の記憶媒体に供給され記憶される。

【0056】サンプルブロック決定部9は、符号化部5から符号データを受けて、ブロック毎の符号データ量をカウントし記憶する。サンプルブロック決定部9には、符号化部5からブロック単位で符号データが供給される。サンプルブロック決定部9は、1フレームの画像の全てのブロックについてのブロック単位の符号データ量を記憶し、当該符号データ量を基にサンプルブロックを決定する。詳細な決定方法は、後に説明する。画像メモリ1は、サンプルブロック決定部9により決定されるサンプルブロックについてのみ画像データIをDCT部2に供給する。

【0057】なお、サンプルブロック決定部9は、符号データ量によらず、または符号データ量と共に、外部から供給されるモード信号MDに応じてサンプルブロックを決定することもできる。モード信号MDとは、画像の種類の示すものであり、詳細は後に説明する。

【0058】カウンタ6は、符号化部5で生成された全ブロックの符号データの量CVをカウントする。1フレームの画像は、例えば、n個のブロックから構成される。符号データはブロック単位で生成されるので、カウ

ンタ6は、全てのブロック（ $n$ 個のブロック）の符号データの量を累算することにより、1フレームの画像の符号データの量（以下、コードボリュームという） $CV$ を算出する。

【0059】スケールファクタ決定部7には、カウンタ6からコードボリューム $CV$ が供給される他、外部から目標コードボリューム $CV_x$ が供給される。目標コードボリューム $CV_x$ は、ユーザまたはシステムが望む1フレームの画像について生成される符号データの量である。

【0060】スケールファクタ決定部7は、カウントしたコードボリューム $CV$ と目標コードボリューム $CV_x$ に基づき、量子化部4に供給すべきスケールファクタ $SF$ を決定する。コードボリューム $CV$ が目標コードボリューム $CV_x$ よりも多いときにはスケールファクタ $SF$ を大きめに設定し、コードボリューム $CV$ が目標コードボリューム $CV_x$ よりも少ないときにはスケールファクタ $SF$ を小さめに設定する。

【0061】スケールファクタ $SF$ は、圧縮度を示し、目標コードボリューム $CV_x$ の符号データを生成するために調整され、量子化部2に供給される。スケールファクタ $SF$ が求まると、統計処理は終了する。統計処理が終了すると、スケールファクタ $SF$ を用いて最終的な符号データを生成する。

【0062】図7は、本実施例による画像圧縮システムが行う処理手順を示すフローチャートである。画像圧縮システムは、固定長化処理を行い、符号データを生成する。固定長化される目標コードボリュームは $CV_x$ である。

【0063】ステップSA1では、サンプルブロック決定処理を行う。まず、1フレームの画像の全ブロックの符号データを生成し、ブロック毎の符号データ量を求める。当該符号データ量に応じてサンプルブロックを決定する。図1のサンプルブロック決定部9は、画像メモリ1にサンプルブロックのパターンを指示する。サンプルブロックの決定処理の詳細は、後に図8を参照しながら説明する。

【0064】ステップSA2では、サンプルブロックについて統計処理を行う。図1において、画像メモリ1は、サンプルブロック決定部9から指示されるサンプルブロックについてのみ画像データ $I$ を出力する。画像データ $I$ は、DCT部2でDCT処理され、量子化部4において例えばスケールファクタ $SF=1$ で量子化され、符号化部5で量子化された後、符号データが生成される。

【0065】カウンタ6は、サンプルブロックの符号データ量を累算する。スケールファクタ決定部7は、当該符号データ量と目標コードボリューム $CV_x$ を比較し、より好ましいスケールファクタ $SF$ を推定し出力する。目標コードボリューム $CV_x$ は1フレーム（全ブロッ

ク）の符号データ量であるので、目標コードボリューム $CV_x$ をサンプルブロックのブロック数の符号データ量に換算し、換算した符号データ量にカウンタ6がカウントした符号データ量が近づくように、スケールファクタ $SF$ を求める。

【0066】例えば、コードボリューム $CV$ が目標コードボリューム $CV_x$ よりも多いときにはスケールファクタ $SF$ を1より小さい値に設定し、コードボリューム $CV$ が目標コードボリューム $CV_x$ よりも少ないときにはスケールファクタ $SF$ を1より大きい値に設定する。

【0067】なお、スケールファクタ $SF$ は、種々の統計処理方法により求めることができる。例えば、画像データを1回圧縮を行うのではなく、複数回圧縮を行った後にスケールファクタ $SF$ を求めてもよい。

【0068】ステップSA3では、統計処理で決定されたスケールファクタ $SF$ を用いて正式な圧縮処理を行う。スケールファクタ決定部7で決定されたスケールファクタ $SF$ は、量子化部4に供給される。画像圧縮システムは、新たなスケールファクタ $SF$ を用いて全ブロックのデータ圧縮を行う。

【0069】まず、画像メモリ1は、全ブロックの画像データ $I$ を出力する。画像データ $I$ は、DCT部2でDCT処理され、量子化部4で量子化され、符号化部5で符号化された後、符号データが生成される。

【0070】当該符号データが最終的な符号データであり、そのコードボリュームは、目標コードボリューム $CV_x$ に近いものとなる。1フレームの画像の符号データが生成されると、固定長化圧縮処理は終了する。

【0071】図8は、図7のステップSA1のサンプルブロック決定処理の第1の例を示すフローチャートである。ステップSB1では、ブロック番号 $m$ を1に設定する。ステップSB2では、第 $m$ ブロックの画像データを圧縮し、符号データを生成する。すなわち、画像メモリ1に記憶されている第 $m$ ブロックの画像データをDCT部2でDCT処理し、量子化部4で量子化し、符号化部5で符号化し、符号データを生成する。量子化を行う際のスケールファクタ $SF$ は、例えば1である。

【0072】ステップSB3では、第 $m$ ブロックの符号データの量を求める。サンプルブロック決定部9は、生成された第 $m$ ブロックの符号データの量をカウントし記憶する。

【0073】ステップSB4では、ブロック番号 $m$ が最終ブロック番号 $n$ であるか否かを調べる。1フレームの画像は、例えば第1ブロックから第 $n$ ブロックで構成される。ブロック番号 $m$ が最終ブロック番号 $n$ でないときには、次のブロックを処理するため、ステップSB5へ進む。

【0074】ステップSB5では、ブロック番号 $m$ をインクリメントし、ステップSB2へ戻る。ステップSB2では、次のブロック番号 $m$ の符号データを生成し、ス

テップS B 3ではその符号データの量をカウントし記憶する。これらの処理を最終ブロック番号nまで繰り返して行う。

【0075】最終ブロック番号nの処理が終了すると、ステップS B 4において、ブロック番号mが最終ブロック番号nであると判断され、ステップS B 6へ進む。ステップS B 6では、ブロック毎の符号データ量に応じてサンプルブロックを決定し、処理を終了する。例えば、符号データ量が所定値よりも多いブロックをサンプルブロックとして決定する。

【0076】図9(A)、(B)は、3×5ブロックからなる2次元画像であり、符号データ量とサンプルブロックの関係を示す。図9(A)は、3×5ブロックの各ブロックの符号データ量の例を示す。図9(B)は、3×5ブロックの中でサンプルブロックとして採用するブロックを斜線で示す。

【0077】図9(A)は、画像がブロック毎に異なる符号データ量を持つ例を示す。これらのブロックの中で、例えば符号データ量が50以上のもののみをサンプルブロックとして採用する。図9(B)は、符号データ量が50以上のブロックを斜線で示す。当該斜線を施したブロックがサンプルブロックとして決定される。

【0078】所定値は50に限定されず、任意の値にすることができる。所定値を大きくすれば、サンプルブロックの数が少なくなる。所定値を小さくすれば、サンプルブロックの数が多くなる。

【0079】図10(A)、(B)は、人物画像について決定されるサンプルブロックのイメージを示す。図10(A)に示すような人物画像についてサンプルブロック決定処理を行うと、図10(B)に示すようなサンプルブロックが決定されることが予想される。図10

(B)は、図10(A)に対応し、2次元の複数のブロックからなる画像を示し、斜線を施したブロックがサンプルブロックを示す。人物が存在する領域がサンプルブロックになりやすい。

【0080】人物を示す領域以外の領域は、背景であることが多い。背景は、例えば空のように変化の少ない画像、すなわち高周波成分をほとんど含まない領域である。また、画像のピントが人物に合っていることが多いので、背景はぼけた画像となり、やはり高周波成分をほとんど含まない。背景は、上記の理由によりほとんど高周波成分を含まないので、符号データ量は少なくなりやすい。その結果、サンプルブロックとして採用されにくい。

【0081】一方、人物の領域は、ピントがあっているので、高周波成分を多く含みやすい。人物の輪郭は、画像データが空間的に急激に変化する部分であるので、高周波成分を含む。人物自体についても、口や鼻等の存在により高周波成分を含む。人物の領域は高周波成分を含み、符号データが多くなりやすいので、サンプルブロッ

クとして採用されやすい。

【0082】広範囲の周波数成分を含むブロックは、符号データ量が多くなる。このことをアクティビティが大きいと呼ぶことにする。一方、例えば低周波成分等の限られた範囲の周波数成分のみを含むブロックは、符号データ量が少なくなる。このことをアクティビティが小さいと呼ぶことにする。

【0083】図1において、サンプルブロック決定部9は、各ブロックのアクティビティを調べ、アクティビティの大きいブロックをサンプルブロックとして決定する。アクティビティを調べる方法として、符号化部5が生成する符号データの量を調べる方法を上記で示したが、他の方法を用いてもよい。

【0084】例えば、DCT部2で生成されるDCT係数Fからブロック毎のアクティビティを調べてもよいし、量子化部4で生成される量子化データRからブロック毎のアクティビティを調べてもよい。アクティビティは、DCT処理等により空間周波数解析することにより求めることができる。

【0085】サンプルブロックについて統計処理を行えば、サンプルブロックがその画像の平均的なアクティビティのブロックであるときのスケールファクタSFが決定される。本実施例では、1フレームの画像の中でアクティビティの大きいブロックをサンプルブロックとして決定する。

【0086】アクティビティの大きいブロックをサンプルブロックとして統計処理を行えば、圧縮度が大きめのスケールファクタSFが求まる。そのスケールファクタSFを用いて圧縮処理を行えば、目標コードボリュームCVxよりも必ず小さなコードボリュームの符号データが生成される利点がある。

【0087】符号データは、メモ리카ードやフロッピーディスク等の記憶媒体に記憶される。これらの記憶媒体は、最大記憶可能容量が有限であり、それを越える容量の符号データを記憶することができない。本実施例によれば、目標コードボリュームCVxを越えるコードボリュームの符号データが生成されることがないので、符号データは必ず記憶媒体の容量内に納まる。

【0088】上記のサンプルブロック決定処理では、全てのブロックの符号データ量を求め、当該符号データ量に応じてサンプルブロックを決定した。次に、時間短縮を図るため、全てのブロックについてではなく、空間的にほぼ均一に間引いた1次サンプルブロックについてのみ符号データ量を求め、その中から2次サンプルブロックを決定する方法を説明する。

【0089】図11は、図7のステップSA1のサンプルブロック決定処理の第2の例を示すフローチャートである。ステップSC1では、1次サンプルブロックについての符号データ量を求める。1次サンプルブロックは、例えば図12に示すようなサンプルブロックであ

10

20

30

40

50



り、画像の全体にわたりほぼ均一に配置されるサンプルブロックである。1次サンプルブロックは、その他、図19に示すチェッカーボード状のものや、あみ点、ベイヤー、うず巻きと呼ばれるサンプルブロックが含まれる。1次サンプルブロックはブロック数が少ないほど、サンプルブロック決定処理の時間が短くなる。

【0090】図1において、サンプルブロック決定部9は、画像メモリ1に1次サンプルブロックの画像データ出力を指示する。画像データは、DCT処理、量子化、符号化され、符号データが生成される。サンプルブロック決定部9は、各ブロックの符号データ量をカウントし記憶する。

【0091】ステップSC2では、当該各ブロックの符号データ量を基にして2次サンプルブロックを決定し、処理を終了する。決定方法は、先の例と同様に、所定値以上の符号データ量を持つブロックを2次サンプルブロックとして採用する。

【0092】なお、所定値以上の符号データ量を持つサンプルそのものをサンプルブロックとして採用する他、当該ブロックで囲まれる領域をサンプルブロックとすることもできる。図13(A)～(C)に、サンプルブロックの例を示す。

【0093】図13(A)は、所定値以上のブロックが画像の下の領域に集まっているときのサンプルブロックを示す。図13(B)は、所定値以上のブロックが画像の左の領域に集まっているときのサンプルブロックを示す。図13(C)は、所定値以上のブロックが画像の右下の領域に集まっているときのサンプルブロックを示す。

【0094】サンプルブロック決定処理の第1および第2の例では、DCT処理等を行うことによりサンプルブロックを求めた。次に、DCT処理等を行わずに、モード指定によりサンプルブロックを求める方法を示す。この方法によれば、DCT処理等を行わなくてもよいので、かなり短時間でサンプルブロックを決定することができる。

【0095】図14は、図7のステップSA1のサンプルブロック決定処理の第3の例を示すフローチャートである。ステップSD1では、モード指定を行う。モードとは、画像の種類を示すものであり、例えば、風景モード、人物モード、テキストモードがある。モード指定は、図1のサンプルブロック決定部9にモード信号MDを供給することにより行う。モード信号MDは、例えばユーザがスイッチを操作しモードを選択することにより生成される。ユーザは、風景を撮影するときには風景モードを選択し、人物を撮影するときには人物モードを選択し、テキストを撮影するときにはテキストモードを選択する。テキストは、フレーム全体に均一に写し出される被写体である。

【0096】ステップSD2では、サンプルブロック決

定部9に供給されたモードの種類を判断する。風景モードのときにはステップSD3へ進み、人物モードのときにはステップSD4へ進み、テキストモードのときにはステップSD5へ進む。

【0097】ステップSD3では、風景モードが指定されているので、サンプルブロック決定部9は符号データ量とは無関係に、無条件に風景用サンプルブロックを決定し、処理を終了する。図15(A)に風景画像の例を示し、図15(B)に風景用サンプルブロックの例を示す。

【0098】ステップSD4では、人物モードが指定されているので、サンプルブロック決定部9は、無条件に人物用サンプルブロックを決定し、処理を終了する。図16(A)に人物画像の例を示し、図16(B)に人物用サンプルブロックの例を示す。

【0099】ステップSD5では、テキストモードが指定されているので、サンプルブロック決定部9は、無条件にテキスト用サンプルブロックを決定し、処理を終了する。図17(A)にテキスト画像の例を示し、図17(B)にテキスト用サンプルブロックの例を示す。

【0100】次に、外部からモード指定を行うのではなく、各ブロックの符号データ量を求め、当該符号データ量に応じてモードを決定し、そのモードのサンプルブロックを決定する方法を示す。

【0101】図18は、図7のステップSA1のサンプルブロック決定処理の第4の例を示すフローチャートである。ステップSE1では、1次サンプルブロックについての符号データ量を求める。サンプルブロック決定部9は、画像メモリ1に1次サンプルブロックの符号データの出力を指示する。符号化部5からは符号データが出力される。サンプルブロック決定部9は、ブロック毎の符号データ量をカウントし記憶する。

【0102】ステップSE2では、当該符号データ量を基にして代表サンプルブロックの中から1つを選択し、サンプルブロックを決定し、処理を終了する。代表サンプルブロックとは、例えば、風景用サンプルブロック(図15(B))、人物用サンプルブロック(図16(B))またはテキスト用サンプルブロック(図17(B))等である。

【0103】代表サンプルブロックの中から1つを選択する具体例を示す。ステップSE1により、1次サンプルブロック毎の符号データ量が求められている。当該符号データ量において、所定値以上のもののブロックをマーキングする。そのマーキングしたブロックと代表サンプルブロックとの間でブロックの位置が重なる数を調べる。

【0104】例えば、マーキングしたブロックが画像の下の領域に多く集まっているときには、風景用サンプルブロック(図15(B))との間で多くの重なりブロックが生じる。一方、マーキングしたブロックが画像の全

体に散らばっているときには、テキスト用サンプルブロック（図17（B））との間で多くの重なりブロックが生じる。

【0105】代表サンプルブロックの中で1番多くブロックが重なったものを選択し、実際に使用するサンプルブロックとして決定する。サンプルブロック決定部9は、当該サンプルブロックの画像データの出力を画像メモリ1に指示する。その後、サンプルブロックについて統計処理を行う。

【0106】なお、代表サンプルブロックは、風景用サンプルブロック（図15（B））、人物用サンプルブロック（図16（B））またはテキスト用サンプルブロック（図17（B））の他、他のパターンのサンプルブロックを用いることができる。

【0107】また、ステップSE1では、1次サンプルブロックについてのみ符号データ量を求めたが、全ブロックについて符号データ量を求めてもよい。画像データを圧縮する際、符号データの固定長化の精度を高めるのであれば、統計処理において、多数回データ圧縮を行い、スケールファクタを決定する。この際、全てのブロックについて多数回データ圧縮を行うと、処理に長時間を要する。本実施例に従いサンプルブロックを決定するには、ある程度の時間を要するが、多数回サンプルブロックを用いて統計処理を行うのであれば、全ブロックを用いる場合に比べ、処理時間は短縮化される。

【0108】本実施例では、アクティビティの大きいブロックを検出し、当該ブロックをサンプルブロックとする。アクティビティの大きいブロックは、データ圧縮すると、そのブロックの符号データ量が多くなる。アクティビティの大きいブロックをサンプルブロックとすることにより、目標コードボリュームより必ず少ない符号データを生成することができる。メモ리카ードのように記憶容量が限られている記憶媒体に符号データを記憶させる場合には、あるコードボリュームよりも必ず少ない符号データを生成する技術は必須であり、本実施例による効果は大きい。

【0109】なお、本実施例では、アクティビティの大きいブロックをサンプルブロックとして採用する技術を示し、そのサンプルブロックを統計処理に使用する場合について説明したが、その他の画像処理に当該サンプルブロックを用いてもよい。

【0110】以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

#### 【0111】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、画像を構成するブロック毎に空間周波数解析して画像の空間周波数分布を求め、その空間周波数分布を基にして、画像を構成するブロックの中からサンプルブロック

を決定するので、画像の種類に応じたサンプルブロックを決定することができる。

【0112】また、予め複数のサンプルブロックのパターンを用意しておき、画像の種類を示すモードに応じて、複数のパターンの中から1つを選択するので、モードに応じたサンプルブロックのパターンを選択決定することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例によるサンプルブロック決定システムを含む画像圧縮システムの構成を示すブロック図である。

【図2】DCT係数Fを表す8×8の行列を示す図である。

【図3】一般的な画像データIをDCT処理することにより生成されるDCT係数Fの行列を示す図である。

【図4】量子化テーブルQの例を示す図である。

【図5】図3に示すDCT係数Fを量子化することにより得られる量子化データRを示す図である。

【図6】量子化データRをジグザグスキャンする方法を示す図である。

【図7】本実施例による画像圧縮システムが行う処理手順を示すフローチャートである。

【図8】図7のステップSA1のサンプルブロック決定処理の第1の例を示すフローチャートである。

【図9】3×5ブロックからなる2次元画像を示す。図9（A）は3×5ブロックの各ブロックの符号データ量の例を示す図であり、図9（B）は3×5ブロックの中でサンプルブロックとして採用するブロックを示す図である。

【図10】人物画像について決定されるサンプルブロックのイメージを示す。図10（A）は人物画像を示す図であり、図10（B）は、図10（A）の人物画像についてのサンプルブロックを示す図である。

【図11】図7のステップSA1のサンプルブロック決定処理の第2の例を示すフローチャートである。

【図12】1次サンプルブロックの例を示す図である。

【図13】図13（A）はサンプルブロックが画像の下の領域に集まっているパターンを示す図であり、図13（B）はサンプルブロックが画像の左の領域に集まっているパターンを示す図であり、図13（C）はサンプルブロックが画像の右下の領域に集まっているパターンを示す図である。

【図14】図7のステップSA1のサンプルブロック決定処理の第3の例を示すフローチャートである。

【図15】図15（A）は風景画像を示す図であり、図15（B）は風景用サンプルブロックを示す図である。

【図16】図16（A）は人物画像を示す図であり、図15（B）は人物用サンプルブロックを示す図である。

【図17】図17（A）はテキスト画像を示す図であり、図15（B）はテキスト用サンプルブロックを示す

図である。

【図18】図7のステップSA1のサンプルブロック決定処理の第4の例を示すフローチャートである。

【図19】図19(A)は画像の全ブロックパターンを示す図であり、図19(B)はサンプルブロックのパターンを示す図である。

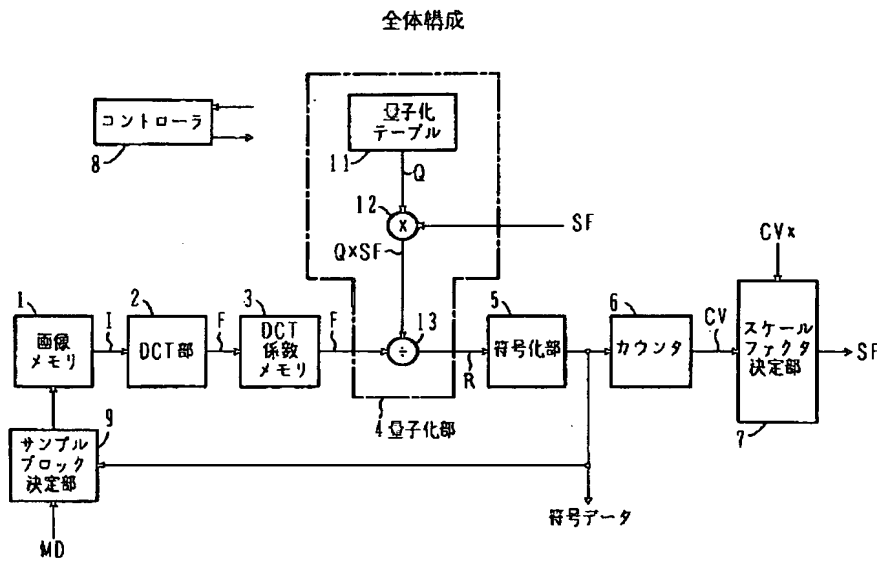
【符号の説明】

- 1 画像メモリ  
2 離散コサイン変換(DCT)部  
3 DCT係数メモリ

- \* 4 量子化部  
5 符号化部  
6 カウンタ  
7 スケールファクタ決定部  
8 コントローラ  
9 サンプルブロック決定部  
11 量子化テーブルメモリ  
12 乗算器  
13 除算器

\* 10

【図1】



【図3】

DCT係数

262	-13	-10	-2	27	28	9	-45
-38	-4	50	-8	-29	-22	-12	-18
-46	45	-6	24	36	54	-28	69
4	-5	21	42	-2	35	36	92
-64	36	17	33	45	-16	-16	-62
56	-7	-9	-37	2	-31	23	-27
51	7	49	29	18	-44	61	8
-63	34	-21	-17	3	6	-1	-2

【図5】

量子化データ

16	-1	-1	0	1	1	0	-1
-3	0	4	0	-1	0	0	-1
-3	3	0	1	1	1	0	1
0	0	1	1	0	0	0	1
-4	2	0	1	1	0	0	-1
2	0	0	-1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0
-1	0	0	0	0	0	0	0

【図2】

DCT係数

高周波成分

F00	F10	F20	F30	F40	F50	F60	F70
F01	F11	F21	F31	F41	F51	F61	F71
F02	F12	F22	F32	F42	F52	F62	F72
F03	F13	F23	F33	F43	F53	F63	F73
F04	F14	F24	F34	F44	F54	F64	F74
F05	F15	F25	F35	F45	F55	F65	F75
F06	F16	F26	F36	F46	F56	F66	F76
F07	F17	F27	F37	F47	F57	F67	F77

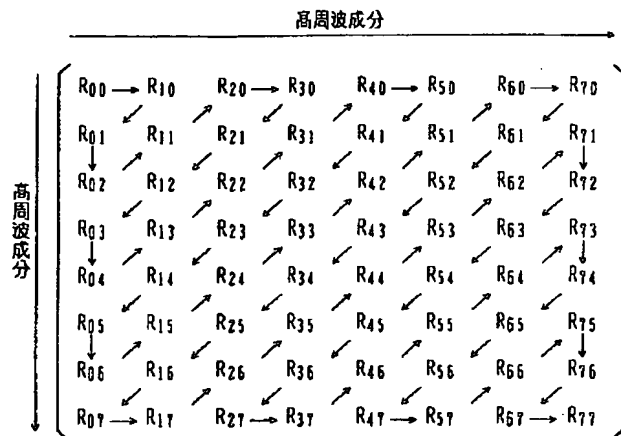
【図4】

量子化テーブル

16	11	10	16	24	40	51	61
12	12	14	19	26	58	60	55
14	13	16	24	40	57	69	56
14	17	22	29	51	87	80	62
18	22	37	56	68	109	103	77
24	35	55	64	81	104	113	92
49	64	78	87	103	121	120	101
72	92	95	98	112	100	103	99

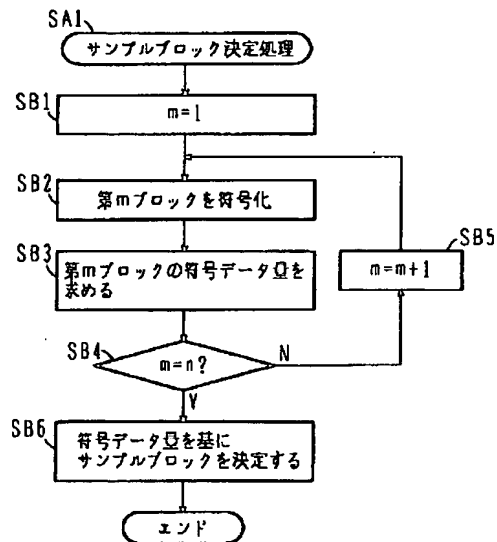
【図6】

量子化データ



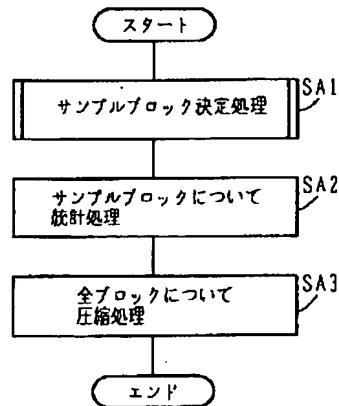
【図8】

サンプルブロック決定処理Ⅰ



【図7】

圧縮処理

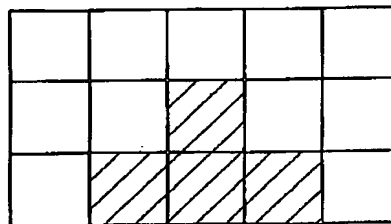


【図9】

(A) 符号データ量

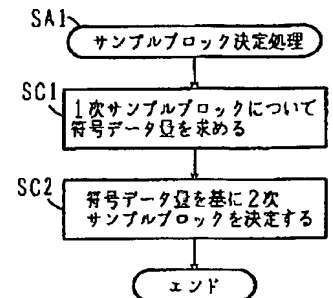
10	20	30	25	10
20	30	130	35	20
30	110	100	120	30

(B) サンプルブロック



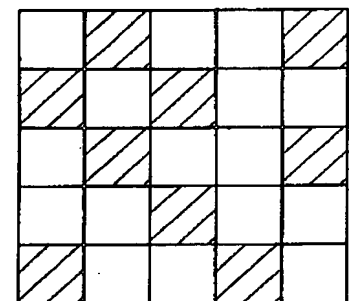
【図11】

サンプルブロック決定処理Ⅱ



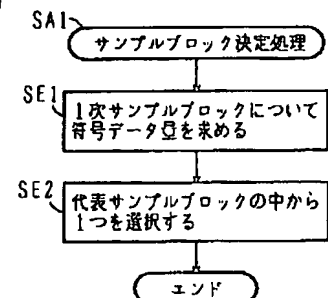
【図12】

1次サンプルブロック



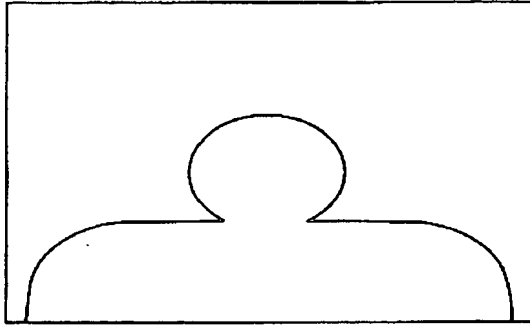
【図18】

サンプルブロック決定処理Ⅳ

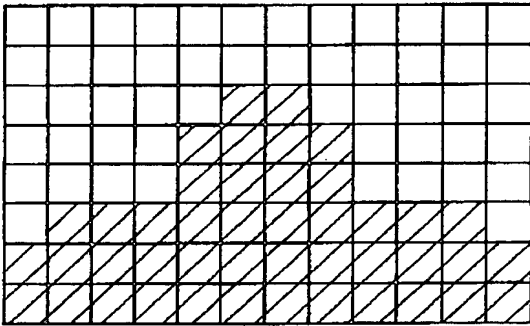


【図10】

(A) 人物画像



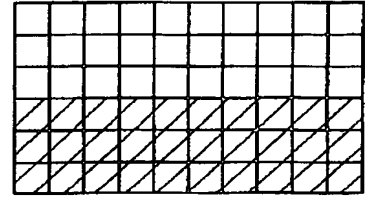
(B) サンプルブロック



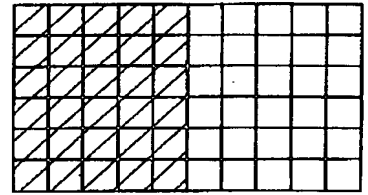
【図13】

ブロック分布

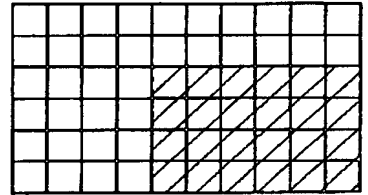
(A)



(B)

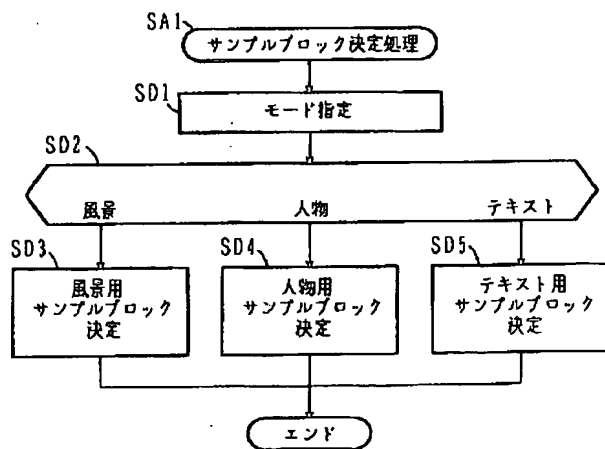


(C)



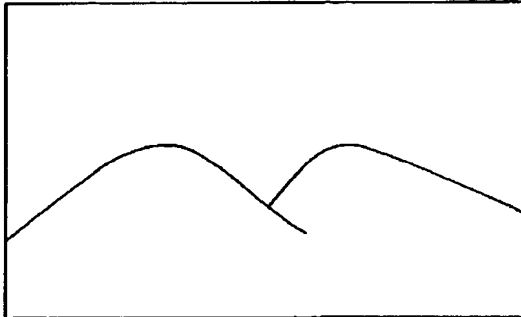
【図14】

サンプルブロック決定処理Ⅲ

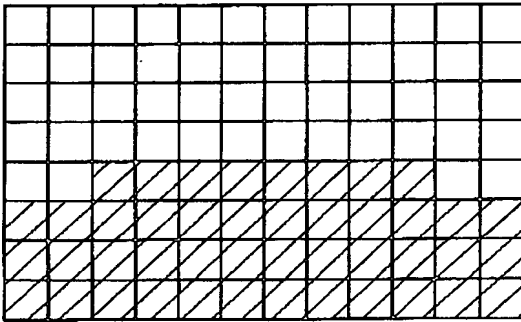


【図15】

(A) 風景画像

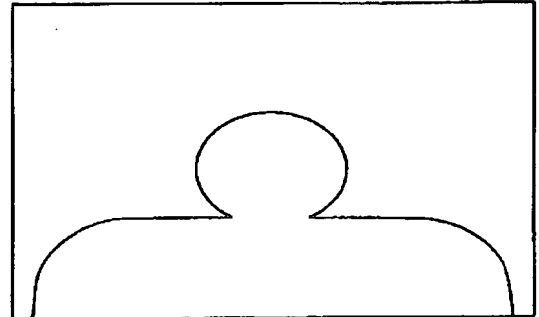


(B) サンプルブロック

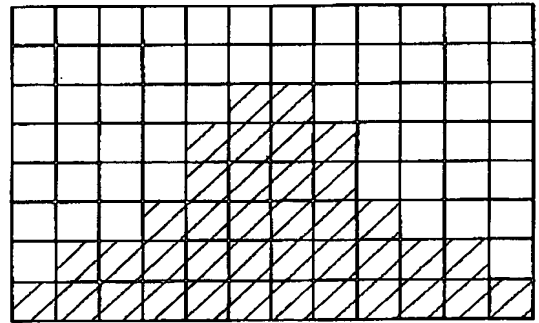


【図16】

(A) 人物画像

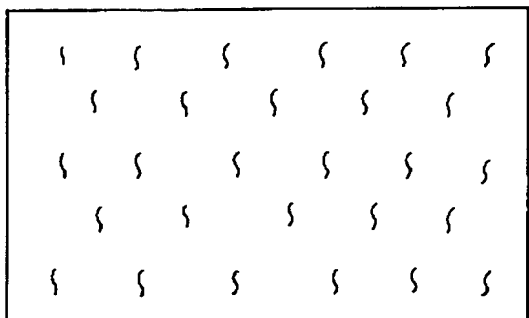


(B) サンプルブロック

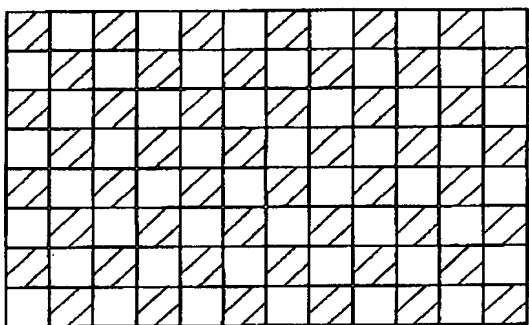


【図17】

(A) テキスト画像



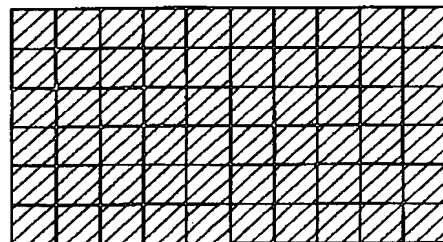
(B) サンプルブロック



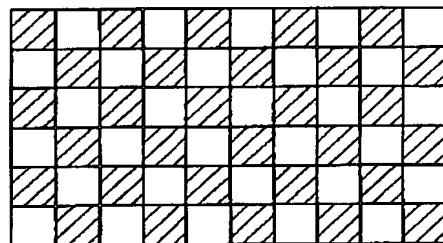
【図19】

従来技術

(A) 全ブロック



(B) サンプルブロック



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**